



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I474146 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：100136691

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 11 日

(51) Int. Cl. : G05F1/10 (2006.01)

H03K7/08 (2006.01)

(30) 優先權：2011/03/11 美國

61/451,703

2011/09/19 美國

13/235,586

(71) 申請人：英特希爾美國公司 (美國) INTERSIL AMERICAS INC. (US)

美國

(72) 發明人：休士頓 麥可 傑森 HOUSTON, MICHAEL JASON (US)；裘衛紅 QIU, WEIHONG

(CN)；陳 艾米爾 CHEN, EMIL (US)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

(56) 參考文獻：

TW I253234

TW 200622546A

TW 200807856A

US 2008/0122422A1

審查人員：曾錦豐

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：9 共 32 頁

(54) 名稱

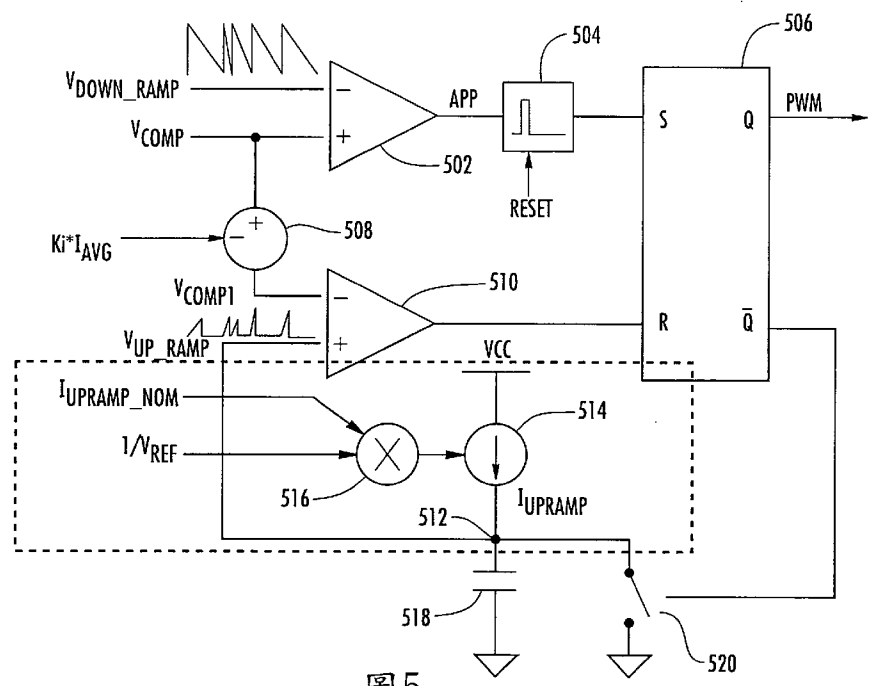
用於產生 PWM 控制信號的裝置、控制器、系統和方法

APPARATUS, CONTROLLER, SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING PWM CONTROL SIGNAL

(57) 摘要

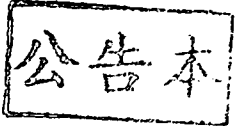
一種電壓調節器係響應於一輸入電壓及多個驅動控制信號以產生一調節後的輸出電壓。一誤差放大器係響應於該調節後的輸出電壓以及一參考電壓以產生一誤差電壓信號。一 PWM 調變器係響應於該誤差電壓信號、一斜波電壓以及該參考電壓的一倒數以產生一 PWM 控制信號。該 PWM 調變器係避免在低工作週期狀況下於該產生的 PWM 控制信號中的脈波跳略。驅動器電路係響應於該 PWM 控制信號以產生該等驅動控制信號。

A voltage regulator generates a regulated output voltage responsive to an input voltage and drive control signals. An error amplifier generates an error voltage signal responsive to the regulated output voltage and a reference voltage. A PWM modulator generates a PWM control signal responsive to the error voltage signal, a ramp voltage and an inverse of the reference voltage. The PWM modulator prevents pulse skipping in the generated PWM control signal in low duty cycle conditions. Driver circuitry generates the drive control signals responsive to the PWM control signal.



- 502 . . . 第一比較器
- 504 . . . 脈波產生電路
- 506 . . . SR 門鎖
- 508 . . . 加總電路
- 510 . . . 第二比較器
- 512 . . . 節點
- 514 . . . 電流源
- 516 . . . 乘法器電路
- 518 . . . 電容器
- 520 . . . 開關

圖 5

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100136691

※申請日：1001011

※IPC 分類：

G05F 1/10 (2006.01)

H03K 7/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於產生 PWM 控制信號的裝置、控制器、系統和方法
 APPARATUS, CONTROLLER, SYSTEM AND METHOD
 FOR GENERATING PWM CONTROL SIGNAL

二、中文發明摘要：

一種電壓調節器係響應於一輸入電壓及多個驅動控制信號以產生一調節後的輸出電壓。一誤差放大器係響應於該調節後的輸出電壓以及一參考電壓以產生一誤差電壓信號。一 PWM 調變器係響應於該誤差電壓信號、一斜波電壓以及該參考電壓的一倒數以產生一 PWM 控制信號。該 PWM 調變器係避免在低工作週期狀況下於該產生的 PWM 控制信號中的脈波跳略。驅動器電路係響應於該 PWM 控制信號以產生該等驅動控制信號。

三、英文發明摘要：

A voltage regulator generates a regulated output voltage responsive to an input voltage and drive control signals. An error amplifier generates an error voltage signal responsive to the regulated output voltage and a reference voltage. A PWM modulator generates a PWM control signal

responsive to the error voltage signal, a ramp voltage and an inverse of the reference voltage. The PWM modulator prevents pulse skipping in the generated PWM control signal in low duty cycle conditions. Driver circuitry generates the drive control signals responsive to the PWM control signal.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 5。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

502	第一比較器
504	脈波產生電路
506	SR 閘鎖
508	加總電路
510	第二比較器
512	節點
514	電流源
516	乘法器電路
518	電容器
520	開關

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

相關申請案之交互參照

此申請案係主張 2011 年 3 月 11 日申請且名稱為“在低工作週期運作下用於避免電壓調節器內的控制器引起的脈波跳略之系統與方法”的美國臨時申請案號 61/451,703、以及 2011 年 9 月 19 日申請且名稱為“在低工作週期運作下用於避免控制器引起的脈波跳略之系統與方法”的美國申請案號 13/235,586 的優先權，該些美國申請案係被納入在此作為參考。

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於電壓調節器，並且更特別是有關於包含一用於避免在低工作週期運作下於該產生的 PWM 控制信號中的脈波跳略的 PWM 調變器之電壓調節器。

【先前技術】

具有工作週期控制的類比電壓調節器的控制器係產生一脈波寬度調變的 (PWM) 輸出，該 PWM 輸出係驅動該電壓調節器的功率級的切換電晶體，該電壓調節器係轉換一輸入電壓成為一調節後的輸出電壓。該類比電壓調節器的控制器係藉由提供一控制輸入到一 PWM 調變器來產生該 PWM 信號。一典型的 PWM 調變器是由一 PWM 比較器所組成。該 PWM 比較器係藉由比較一控制信號與一鋸齒斜波電壓波形來產生一 PWM 輸出控制信號。在低工作週期運作的

期間，該控制信號(通常是一誤差放大器的一輸出)將會運作在靠近該鋸齒波形的底部。在此運作模式中，該 PWM 調變器可能會因為非理想的波形、在該控制信號中的切換漣波以及在該類比電路中潛在的非線性而跳略 PWM 脈波。該脈波跳略將會造成較高的輸出電壓漣波，此可能會違反電壓調節的規格並且也導致不穩定的動作。一種能夠提供一將會使得該控制信號不運作在靠近該調變器斜波的底部並且避免脈波跳略之可變的調變斜波特性的實施方式將會是所期望的。

【發明內容】

如同在此所揭露及敘述的，在本發明的一特點中，本發明係包括一種裝置，其係包含一用於響應於一輸入電壓及多個驅動控制信號以產生一調節後的輸出電壓的電壓調節器。一誤差放大器係響應於該調節後的輸出電壓以及一參考電壓以產生一誤差電壓信號。一 PWM 調變器係響應於該誤差電壓信號、一斜波電壓以及該參考電壓的一倒數以產生一 PWM 控制信號。該 PWM 調變器係避免在低工作週期狀況下於該產生的 PWM 控制信號中的脈波跳略。驅動器電路係響應於該 PWM 控制信號以產生該等驅動控制信號。

【實施方式】

現在參照到圖式，其中相同的元件符號在此被使用來指明全文中相似的元件，一種在低工作週期運作下用於避

免控制器引起的脈波跳略之系統與方法的各種視圖及實施例係被描繪及敘述，並且其它可行的實施例亦被描述。該些圖並不必然依照比例繪製，並且在一些情形中該圖式只為了說明之目的而在一些地方已被放大及/或簡化。具有此項技術的通常知識者根據以下可行的實施例之例子將會體認到有許多可能的應用及變化。

具有工作週期控制的類比電壓調節器的控制器係產生一脈波寬度調變的(PWM)輸出，該 PWM 輸出係驅動一電壓調節器的一功率級的切換電晶體，該電壓調節器係轉換一輸入電壓成為一調節後的輸出電壓。該類比電壓調節器的控制器係藉由提供一控制輸入到一 PWM 調變器來產生該 PWM 信號。一典型的 PWM 調變器是由一 PWM 比較器所組成。該 PWM 比較器係藉由比較一控制信號與一鋸齒斜波電壓波形來產生一 PWM 輸出控制信號。在低工作週期運作的期間，該控制信號(通常是一誤差放大器的一輸出)將會運作在靠近該鋸齒波形的底部。在此運作模式中，該 PWM 調變器可能會因為非理想的波形、在該控制信號中的切換漣波以及在該類比電路中潛在的非線性而跳略 PWM 脈波。該脈波跳略將會造成較高的輸出電壓漣波，此可能會違反電壓調節的規格並且也導致不穩定的動作。以下的實施方式係使用一種提供可變的調變器斜波特性的調變器，該可變的調變器斜波特性將會使得該控制信號不運作在靠近該調變器斜波的底部並且避免脈波跳略。此外，一種用於補償由該可變的調變器斜波特性所產生的可變的調變器增益之方

法係維持該電壓調節器最佳的動態效能。

現在參照到圖式而且尤其是參照到圖 1，其係描繪有一具有相關的工作週期控制電路之降壓調節器的概要方塊圖。該輸入電壓 V_{IN} 係被施加在一輸入電壓節點 102。一第一切換電晶體 104 係使得其汲極/源極路徑連接在節點 102 及節點 106 之間。一第二切換電晶體 108 係使得其汲極/源極路徑連接在節點 106 及接地之間。切換電晶體 104 及 108 的閘極係分別連接以接收來自一驅動器電路 110 的控制信號。該驅動器電路係響應於一來自一 PWM 調變器 112 的 PWM 控制信號來產生驅動信號 QU 至電晶體 104 以及驅動信號 QL 至電晶體 108。該 PWM 調變器 112 係響應於來自一誤差放大器 114 的誤差輸出 COMP 信號以及一斜波信號來產生該 PWM 控制信號。二極體的模擬係藉由在偵測到負載電流為零時，關斷該下方的 FET(第二切換電晶體 108)來加以達成。

該降壓調節器進一步包含一連接在節點 106 及節點 118 之間的電感器 116。一電流感測器 120 係在節點 118 監視流過該電感器 116 的電流，並且在節點 122 產生一 I_{DROOP} 電流感測信號至該誤差放大器 114 之反相的輸入。一電容器 124 係連接在節點 118 及接地之間。該調節後的輸出電壓 V_{OUT} 係從節點 118 被提供。該輸出電壓 V_{OUT} 係在節點 118 透過一由電阻器 126、128 及電容器 130 所構成的 RC 電路來加以監測。電阻器 126 係連接在節點 118 及節點 122 之間。和電阻器 126 並聯的是在節點 122 及節點 118 之間的

電阻器 128 及電容器 130 的串聯連接。

該誤差放大器 114 係比較該監測到的輸出電壓 V_{OUT} 以及一參考電壓 V_{REF} ，該參考電壓 V_{REF} 係被施加至該誤差放大器 114 之一非反相的輸入。一回授信號係在該誤差放大器 114 的輸出和其非反相的輸入之間的電容器 132 與 134 以及電阻器 136 所構成者來加以提供。電容器 134 係連接在該誤差放大器 114 的輸出以及在節點 122 的非反相的輸入之間。和電容器 134 並聯連接的是串聯連接的電容器 132 及電阻器 136。

理想上，該 PWM 調變器的增益在整個工作週期範圍上都是線性的。在來自該誤差放大器的輸出以及非理想的調變器電路的 COMP 信號內的切換漣波在低工作週期運作下可能造成非線性的調變器動作。這些非線性可能在該電壓調節器內導致脈波跳略以及運作的不穩定性。

現在參照圖 2，其係描繪有和圖 1 的電路的理想運作相關的調變器及輸出的波形。該輸出電壓 202 係響應於該參考電壓 V_{ref} 203 的斜波變化，將調節後的輸出電壓 V_{OUT} 描繪成從點 204 增高到點 206。來自該誤差放大器 114 的輸出的 COMP 信號 208 亦將會響應於該輸出電壓 202 上的變化，從點 210 穩定地增高到點 212，然後降低。被施加作為該 PWM 調變器 112 的一輸入的 RAMP 信號 214 係包括一在最小值及最大值之間增高的鋸齒電壓波形。響應於該 COMP 信號 208 以及該 RAMP 信號 214 之間的交點，該 PWM 信號 216 係被產生。該 PWM 信號 216 的一上升邊緣係響應於該

RAMP 信號降低到該 COMP 信號 208 之下而被產生。類似地，該 PWM 信號的下降邊緣係響應於該 RAMP 信號 214 上升到該 COMP 信號 208 之上而被產生。該電流感測信號 I_{DROOP} 對於該 COMP 信號 208 只有小影響。

現在參照圖 3，其係描繪有一電壓調節器以及理想的調變器在該調節後的輸出電壓降低時的輸出波形。該輸出電壓 V_{OUT} 波形 202 係響應於該參考電壓 V_{ref} 203 的斜波變化而從點 302 降低到點 304。類似地，來自該誤差放大器 114 的輸出的 COMP 信號 208 亦將會從點 306 降低到點 308，因為該輸出電壓 V_{OUT} 係被誤差放大器 114 所監測。在該 PWM 調變器 112 之內，該 COMP 信號 208 係和該 RAMP 信號 214 比較，以便產生該 PWM 控制信號 216。每次該 RAMP 信號 214 降低到該 COMP 信號 218 之下時，該 PWM 信號 216 的一上升邊緣係被產生。當該 RAMP 信號 214 上升到該 COMP 信號 218 之上時，該 PWM 信號 216 的一下降邊緣係被產生。

在理想的運作中，該 PWM 調變器 112 將會持續運作，而在該 COMP 信號靠近點 308 的下方範圍中不會有脈波跳略問題的產生。當該 COMP 信號 210 在 RAMP 信號 214 的低側時，在低工作週期運作下，在該 COMP 信號上的切換漣波以及非理想的調變器電路可能會造成非線性的調變器動作。這些非線性可能導致脈波跳略及不穩定性。

現在參照圖 4，其係描繪有當該降壓調節器因為脈波跳略而運作在輸出電壓擺動到一可接受的窗範圍之外(脫離調節)時的降壓調節器及非理想的調變器的運作。由於在 CPU

調節器的輸出電壓上的非常嚴格的容限，此可能會造成問題。在此例中，該輸出電壓 V_{OUT} 202 係響應於該參考電壓 V_{ref} 203 的斜波變化而從點 402 降低到點 404。該輸出電壓 V_{OUT} 202 將會增高到達點 406。然而，由於脈波跳略，在點 404 及點 408 之間，該控制電路及調節器係脫離範圍 410 內的調節來運作。可以看出此對於該 COMP 信號 208 的影響。該 COMP 信號 208 係從點 412 降低到點 414。從點 412 到點 414，該 COMP 信號將會反應於該輸出電壓正在脫離調節，並且從點 414 到點 416 將會反應於該輸出電壓是在調節中。該 PWM 信號 216 係響應於在該 RAMP 信號 214 以及該 COMP 信號 208 之間的交點而被產生。該 PWM 信號 216 的上升邊緣係響應於該斜波信號降低到該 COMP 信號 208 之下而被產生，並且該 PWM 信號的下降邊緣係響應於該 RAMP 信號 214 超過該 COMP 信號 208 而被產生。然而，一脈波跳略問題係發生在點 416 之處。此係發生在該 COMP 信號 208 靠近該 RAMP 信號 214 的底部的低工作週期運作的期間。因此，一脈波係在該 PWM 信號 216 之內被跳略，其原本應該大致被設置在 418 之處。在 418 之處的脈波跳略係使得該輸出電壓擺盪而落到該電壓調節器的一可接受的窗範圍之外。

現在參照圖 5，其係描繪有一種消除該電壓調節器內的脈波跳略事件之 PWM 調變器的方塊圖。一第一比較器 502 係在其非反相的輸入處接收該斜波電壓信號 V_{DOWN_RAMP} 。該 V_{DOWN_RAMP} 信號係設定穩態的 PWM 切換頻率。當此向

下的斜波信號交叉而到 V_{COMP} 之下時，該 PWM 信號係被導通。該第一比較器 502 係另外在其非反相的輸入處接收該誤差電壓信號 V_{COMP} 。該比較器 502 的輸出係被提供至一脈波產生電路 504，該脈波產生電路 504 係響應於該比較器 502 的輸出變為一邏輯“高”位準來產生一輸出脈波。該脈波產生電路 504 的輸出係連接至該 SR 門鎖 506 的 S 輸入。

該誤差電壓 V_{COMP} 亦施加到一加總電路 508 的一第一輸入。該加總電路 508 的另一輸入係接收一電流感測信號 $K_i \times I_{average}$ 。此電流感測信號係包括來自該電流感測電路 120 的電流感測信號。該電流感測信號係藉由該加總電路 508 而從該誤差信號 V_{COMP} 中減去，以產生一信號 V_{COMP1} 。該新的信號 V_{COMP1} 係被提供至一第二比較器 510 的反相的輸入。該第二比較器 510 的非反相的輸入係接收一在一節點 512 之處被產生的信號 V_{UP_RAMP} 。當該 PWM 信號被導通時，該 V_{UP_RAMP} 信號開始充電。當該 V_{UP_RAMP} 信號交叉到該信號 V_{COMP1} 之上時，該 PWM 信號係被關斷。該 V_{UP_RAMP} 是決定該控制信號 COMP 運作在何處的主要斜波信號。因此，當一 $1/V_{REF}$ 乘法器乘上該標稱的 UP_RAMP 變化率 (slew rate) 時，該 RAMP 信號在其餘的討論部分可被視為該 V_{UP_RAMP} ，因為此係被乘上 $1/V_{REF}$ 後的信號。該比較器 510 的輸出係被提供至該 SR 門鎖 506 的 R 輸入。

產生在節點 512 之處的 V_{UP_RAMP} 信號係響應於一電流源 514 而被產生，該電流源 514 係響應於一電流控制信號 $I_{BALANCE}$ 而被提供到該節點 512 中。該電流源 514 係另外響

應於一乘法器電路 516 的一輸出。該乘法器電路 516 係結合該 I_{UPRAMP_NOM} 控制信號以及該參考電壓的倒數 $\frac{1}{V_{REF}}$ 。該 I_{UPRAMP_NOM} 控制信號係設定該 V_{UP_RAMP} 信號的標稱電壓變化率。為了增高該 V_{UP_RAMP} 信號的電壓變化率，該標稱的電流 I_{UPRAMP_NOM} 控制信號係乘上 $1/V_{REF}$ 。此係修正該 V_{UP_RAMP} 信號變化率，以將 V_{COMP} 保持在相同的控制信號電壓。這些信號的每一個係被施加至該乘法器電路 602，並且該乘法器電路 602 的輸出係被提供作為該電流源 514 的另一控制信號。該信號 $\frac{1}{V_{REF}}$ 係一乘上該標稱的向上斜波變化率 (I_{UPRAMP_NOM}) 之產生的增益信號。當 V_{REF} 降低時，該標稱的向上斜波變化率將會增高，以在該參考電壓的運作範圍上維持該誤差電壓 COMP 信號在相同的 DC 位準。因此，即使在低工作週期運作下，該誤差電壓信號也會運作在足夠高於該調變器 RAMP 信號的底部之上。此係使得該調節器能夠避免脈波跳略的狀況。該電路係避免由於雜訊及其它非理想性所造成的錯誤的脈波跳略。此係發生於其中雜訊可能會將該 COMP 信號推向該斜波的底部附近的低工作週期的運作中。在一需要脈波跳略以維持電壓調節的實際情況期間，該電路不應該避免脈波跳略。一實際的脈波跳略係導致該 COMP 信號降低到該斜波的底部之下。在該參考電壓範圍上，該可變的斜波電壓將會維持該控制信號在相同的 DC 位準。一電容器 518 係連接在節點 512 及接地之間。一開關 520 係響應於該 SR 門鎖 506 的 \overline{Q} 輸出，並且在該開關閉合時連接節點 512 至接地。

在一替代實施例中，其並不是在所有的情況中施加該反相參考電壓 $1/V_{REF}$ 至該乘法器 516，而是 $1/V_{REF}$ 的值可以只在該輸出電壓是低於某個臨界值位準時才被施加。因此， V_{REF} 有一個轉折點，其中當該輸出電壓是低於一電壓位準 N 時，施加到 I_{UPRAMP_NOM} 的增益將會是 $1/V_{REF}$ ，並且每當該輸出電壓高於該電壓位準 N 時，施加到 I_{UPRAMP_NOM} 的增益將會是 1。 N 的電壓值可以適當地加以選擇。

較快的斜波變化率將會降低該調變器 112 的整體增益。為了補償降低的調變器增益，一可變的高通濾波器係被插置在該誤差放大器 122 以及該 PWM 調變器 112 之間。此將會在以下更完整地加以論述。該可變的增益之高通濾波器可包括一些不同的配置，即如同圖 7、8 及 9 中更完整地描繪者。該可變的增益之高通濾波器的增益將會等於 $\frac{1}{V_{REF}}$ 。該誤差電壓信號將會保持在相同的 DC 電壓位準，而不使得動態響應劣化。

現在參照圖 6，其係描繪有相關圖 5 所述的調變器 602 的方塊圖，其係使得該可變的增益之高通濾波器 604 插置在該誤差放大器 114 以及該調變器 602 之間。藉由插置該可變的增益之高通濾波器 604 在該比較器 114 以及該調變器 602 之間，由該調變器 602 內的較快的斜波變化率所造成的增益減小係藉由該濾波器 604 來加以補償。該誤差電壓信號將會保持在相同的 DC 電壓，而不使得該調變器 602 的動態響應劣化。

該可變的增益之高通濾波器 604 可用任意數目的方式

來加以實施。這些實施方式中的數種實施方式係相關圖 7-9 來加以描繪。在圖 7 的實施例中，該可變的增益之高通濾波器 604 係由一放大器 704 所組成，該放大器 704 係使其非反相的輸入連接以接收來自該誤差放大器 114 的誤差電壓信號 (COMP)。該放大器 704 的反相的輸入係連接至節點 706。一可變的回授電阻器 708 係連接在該放大器 704 的輸出以及在節點 706 的反相的輸入之間。該可變的電阻器的值係根據方程式 $(1/V_{REF} - 1) \times R_{HPF2}$ 來加以設立。串聯連接在節點 706 及接地之間的是一電阻器 710 以及一電容器 712。

現在參照圖 8，其係描繪有實施在電壓調節器內之可變的增益之高通濾波器的一第二實施例。在此實施例中，該可變的增益之高通濾波器 604 係包含一加總電路 802，其係具有一連接至節點 804 的第一輸入以及一連接至一放大器 806 的輸出的第二輸入。一電容器 808 係連接在節點 804 及接地之間。一電阻器 810 係連接在節點 804 及節點 812 之間。節點 812 係連接至該誤差放大器 114 的輸出以接收該誤差電壓信號。電容器 814 係連接在節點 812 及節點 816 之間。一電阻器 818 係連接在節點 816 及接地之間。該放大器 806 的輸入係連接至節點 816。該放大器 806 係接收一具有 $\frac{1}{V_{REF}}$ 的控制輸入。該加總電路 802 的輸出係連接至該 PWM 調變器 602 的輸入。

一第三實施例係相關圖 9 來加以描繪。圖 9 的實施方式係包含加總電路 902，該加總電路 902 係使其輸出提供一輸入至該 PWM 調變器 602。該加總電路 902 的一第一輸

入係連接至節點 904。節點 904 係連接以接收來自該誤差放大器 114 的輸出的誤差電壓信號。一電容器 906 係連接在節點 904 及節點 908 之間。一電阻器 910 係連接在節點 908 及接地之間。該加總電路 902 的第二輸入係連接至一放大器 912 的輸出。該放大器 912 係使得其輸入連接至節點 908，並且亦接收一控制信號 $\frac{1}{V_{REF}} - 1$ 作為一控制輸入。該 $\frac{1}{V_{REF}} - 1$ 信號係包括一用於該放大器 912 的增益控制信號。

利用該調變器 602 內之可變的向上斜波變化率以及可變的增益之高通濾波器 604，該 COMP 電壓在輸出電壓範圍上係維持平坦的。當內含可變的增益之高通濾波器 604 時，在暫態效能上並沒有劣化。圖 6-9 的電路係提供一種簡單的方式以在低工作週期運作的期間避免控制器引起的脈波跳略。該電路亦提供一種方式以維持最佳的動態效能以及可變的調變器增益。此係藉由在低工作週期運作的期間避免脈波跳略來改善一電壓調節器的調節及穩定性。該電路係提供一種簡單的方式以在低工作週期運作下避免控制器引起的跳略。現有的用於提供這些功能的解決方案是藉由增加構件到板上以在低工作週期運作的期間改善調節，因而增加了電壓調節器的 BOM 成本。

熟習此項技術者在有此揭露內容的助益下，將會體認到此種在低工作週期運作下用於避免控制器引起的脈波跳略之系統及方法係提供一種用於在一電壓調節器中消除脈波跳略之系統及方法。應瞭解的是，該圖式及在此的詳細說明是欲以非限制的解釋性的方式來看待，並不打算受限

於所揭露的特定形式及例子。相反地，內含的是對於該項技術中具有通常技能者為明顯的任何進一步修改、改變、重新配置、替換、替代、設計選項、以及實施例，而不脫離由以下的申請專利範圍所界定的本發明的精神及範疇。因此，以下的申請專利範圍係欲被解釋為包含所有此種進一步修改、改變、重新配置、替換、替代、設計選項、以及實施例。

【圖式簡單說明】

為了更完整的瞭解，現在將參考以下結合所附圖式所做的說明，其中：

圖 1 是一具有工作週期控制的降壓調節器之方塊圖；

圖 2 係描繪和一具有增高的輸出電壓之理想的調變器相關的輸出波形；

圖 3 係描繪和一具有降低的輸出電壓之理想的調變器相關的輸出波形；

圖 4 係描繪和一具有降低的輸出電壓之非理想的調變器相關的輸出波形；

圖 5 係描繪根據本揭露內容的一種用於產生該 PWM 信號之調變器；

圖 6 係描繪一種包含一可變的高通濾波器之電壓調節器及控制器的實施方式；

圖 7 係描繪一種用於補償圖 5 的 PWM 調變器的迴路增益之方式之一第一實施例；

圖 8 係描繪一用於補償和圖 5 的 PWM 調變器相關的迴路增益的替代實施例；以及

圖 9 係描繪一種用於補償使用於圖 5 的 PWM 調變器的迴路增益之方式的另一實施例。

【主要元件符號說明】

102	節點
104	第一切換電晶體
106	節點
108	第二切換電晶體
110	驅動器電路
112	PWM 調變器
114	誤差放大器
116	電感器
118	節點
120	電流感測器
122	節點
124	電容器
126	電阻器
128	電阻器
130	電容器
132	電容器
134	電容器
136	電阻器

202	輸出電壓
203	參考電壓 V_{ref}
204	點
206	點
208	COMP 信號
210	點
212	點
214	RAMP 信號
216	PWM 信號
302	點
304	點
306	點
308	點
402	點
404	點
406	點
408	點
410	範圍
412	點
414	點
416	點
418	脈波跳略
502	第一比較器
504	脈波產生電路

506	SR 門鎖
508	加總電路
510	第二比較器
512	節點
514	電流源
516	乘法器電路
518	電容器
520	開關
602	調變器
604	可變的增益之高通濾波器
704	放大器
706	節點
708	可變的回授電阻器
710	電阻器
712	電容器
802	加總電路
804	節點
806	節點
808	電容器
810	電阻器
812	節點
814	電容器
816	節點
818	電阻器

902	加總電路
904	節點
906	電容器
908	節點
910	電阻器
912	放大器

七、申請專利範圍：

1. 一種用於產生 PMW 控制信號的裝置，其係包括：

一用於響應於一輸入電壓及多個驅動控制信號以產生一調節後的輸出電壓之電壓調節器；

一用於響應於該調節後的輸出電壓及一參考電壓以產生一誤差電壓信號之誤差放大器；

一用於將該誤差電壓信號放大一個實質上與該參考電壓的倒數成比例的增益之可變的增益濾波器；

一用於響應於該誤差電壓信號、一斜波電壓及該參考電壓的倒數以產生一 PWM 控制信號之 PWM 調變器；

在該 PWM 調變器內之控制電路，其係用於在該參考電壓的運作範圍上維持被施加到該 PWM 調變器的誤差電壓信號在一實質相同的 DC 電壓位準並且維持該誤差電壓信號超過該斜波電壓有一最小值；以及

用於響應於該 PWM 控制信號以產生該等驅動控制信號之驅動器電路。

2. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該可變的增益濾波器係一高通濾波器，其響應於一可變的增益控制信號。

3. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該可變的增益濾波器係一高通濾波器，其維持該誤差電壓信號在一相同的 DC 電壓位準。

4. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該 PWM 調變器進一步包括：

一用於響應於一脈波輸出及一第一控制信號以產生該

PWM 控制信號之門鎖電路；

一用於響應於該斜波電壓及該誤差電壓信號以產生一第一輸出之第一比較器；

一用於響應於該第一輸出以產生該脈波輸出之脈波產生器電路；以及

一用於響應於該誤差電壓信號及一電流感測信號的組合與一第二斜波信號之一比較以產生該第一控制信號之第二比較器。

5.如申請專利範圍第4項之裝置，其中該控制電路進一步包含：

一用於將該參考電壓的倒數乘上一標稱的向上斜波變化率信號之乘法器；以及

一用於響應於一平衡電流及該乘法器的一輸出以在相關的一節點處產生該第二斜波信號之電流源。

6.如申請專利範圍第1項之裝置，其進一步包含一用於產生一被施加至該調節後的輸出電壓的電流感測信號之電流感測器。

7.一種用於產生一PWM控制信號之方法，其係包括：
響應於一調節後的輸出電壓和一參考電壓以產生一誤差電壓信號；

比較一斜波電壓與該誤差電壓信號，並且響應於該斜波電壓與該誤差電壓信號之比較以產生一脈波信號；

響應於一電流感測信號以修改該誤差電壓信號；

響應於該參考電壓的倒數及一標稱的向上斜波變化率

信號以產生一第一電壓；

比較修改後的該誤差電壓信號與該第一電壓以產生一第一控制信號；以及

響應於該脈波信號及該第一控制信號以產生該 PWM 控制信號。

8.如申請專利範圍第 7 項之方法，其中產生該第一電壓的步驟進一步包含：

將該標稱的向上斜波變化率信號乘上該參考電壓的倒數以產生一第二控制信號；以及

控制一電流源以響應於該第二控制信號及一電流控制信號以產生該第一電壓。

9.如申請專利範圍第 7 項之方法，其進一步包含：

施加該 PWM 控制信號至一電壓調節器；

響應於該 PWM 控制信號以產生多個驅動控制信號；

響應於一輸入電壓及該等驅動控制信號以產生一調節後的輸出電壓；以及

響應於該調節後的輸出電壓及該參考電壓以產生該誤差電壓信號。

10.如申請專利範圍第 9 項之方法，其進一步包含將該誤差電壓信號放大一個實質上與該參考電壓的倒數成比例的增益。

11.如申請專利範圍第 10 項之方法，其中放大係進一步包括響應於一可變的增益控制信號以放大該誤差電壓信號。

12.如申請專利範圍第9項之方法，其進一步包含：

響應於一流過該電壓調節器的一電感器的電流以產生該電流感測信號；以及

施加該電流感測信號至該調節後的輸出電壓。

13.如申請專利範圍第7項之方法，其進一步包含在該參考電壓的一運作範圍上維持該誤差電壓信號在一相同的DC電壓位準。

14.如申請專利範圍第7項之方法，其進一步包含：

響應於一流過該電壓調節器的一電感器的電流以產生該電流感測信號；以及

施加該電流感測信號至該調節後的輸出電壓。

15.一種用於產生一用於一電壓調節器的PWM控制信號之PWM控制器，其係包括：

一用於接收一誤差電壓信號的第一輸入，其中該誤差電壓信號係被產生以響應於一調節後的輸出電壓和一參考電壓；

一用於接收一斜波電壓信號的第二輸入；

一用於接收該參考電壓的倒數的第三輸入；

一用於提供該PWM控制信號的輸出；

用於響應於該誤差電壓信號、該斜波電壓信號及該參考電壓的倒數以產生該PWM控制信號之調變器電路，其中該調變器電路包含一用於響應於一脈波輸出和一第一控制信號而產生該PWM控制信號之電路，一用於響應於該斜波電壓信號和該誤差電壓信號而產生一第一輸出之第一比較

器，一用於響應於該第一輸出而產生該脈波輸出之脈波產生器電路和一用於響應於該誤差電壓信號和一電流感測信號的組合與一第二斜波信號的比較而產生該第一控制信號之第二比較器；以及

用於在該參考電壓的運作範圍上維持被施加到該調變器電路的誤差電壓信號在一實質相同的 DC 電壓位準並且維持該誤差電壓信號超過該斜波電壓信號有一最小值之控制電路。

16.如申請專利範圍第 15 項之 PWM 控制器，其中該控制電路進一步包括：

一用於將該參考電壓的倒數乘上一標稱的向上斜波變化率信號之乘法器；以及

一用於響應於一平衡電流及該乘法器的一輸出以在相關的一節點處產生該第二斜波信號之電流源。

17.如申請專利範圍第 15 項之 PWM 控制器，其中該調變器電路係將該 PWM 調變器的增益降低一個該參考電壓的倒數的因數。

18.一種用於產生 PWM 控制信號的系統，其係包括：

一用於響應於一輸入電壓及多個驅動控制信號以在一輸出處產生一調節後的輸出電壓之電壓調節器；

一用於響應於該調節後的輸出電壓及一參考電壓以產生一誤差電壓信號之誤差放大器；

一用於將該誤差電壓信號放大一個實質上與該參考電壓的倒數成比例的增益之可變的增益濾波器；一用於響應

於該誤差電壓信號、一斜波電壓及該參考電壓的倒數以產生一 PWM 控制信號之 PWM 調變器，

在該 PWM 調變器內的控制電路，其係用於在該參考電壓的運作範圍上維持被施加到該 PWM 調變器的誤差電壓信號在一實質相同的 DC 電壓位準，並且維持該誤差電壓信號超過該斜波電壓有一最小值；

用於響應於該 PWM 控制信號以產生該等驅動控制信號之驅動器電路；以及

一耦接至該電壓調節器的輸出的負載。

19.如申請專利範圍第 18 項之系統，其中該負載係從一個由一處理器、一記憶體、一輸入裝置、一輸出裝置及一儲存裝置所構成的群組中選出。

八、圖式：

(如次頁)

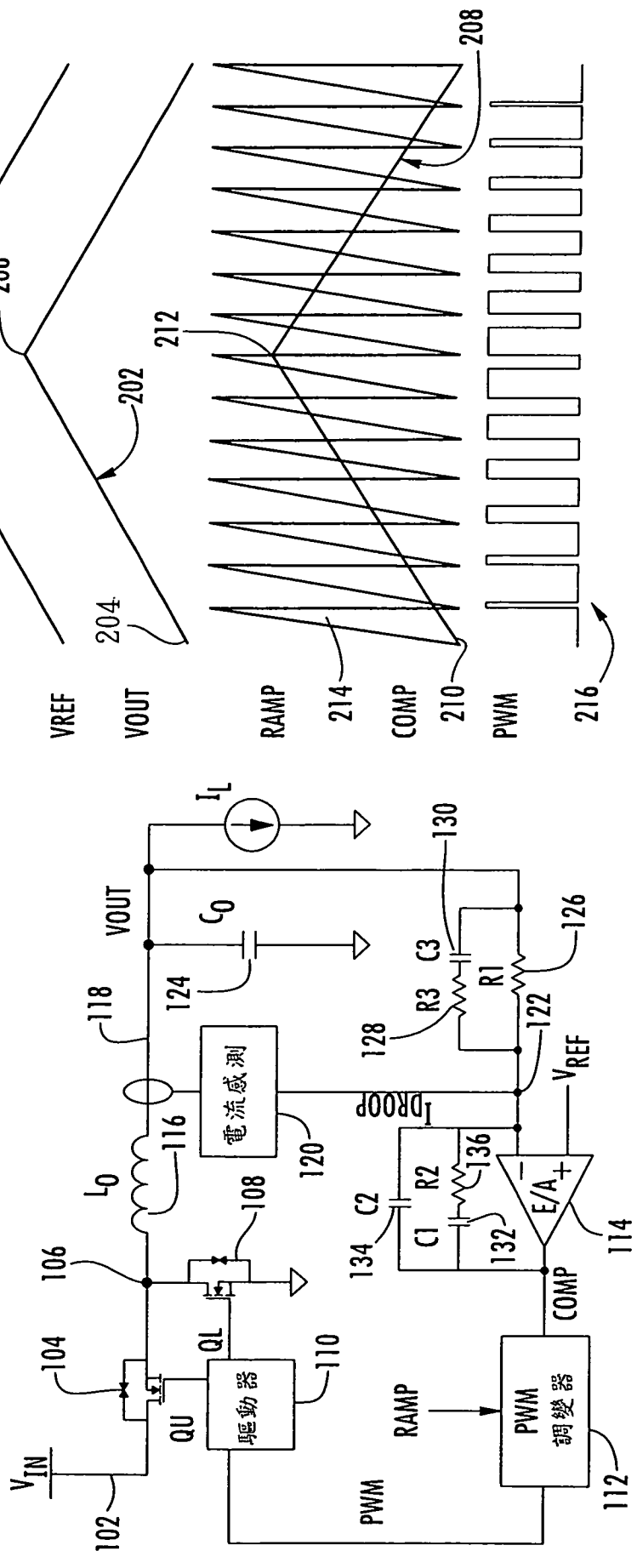


圖1

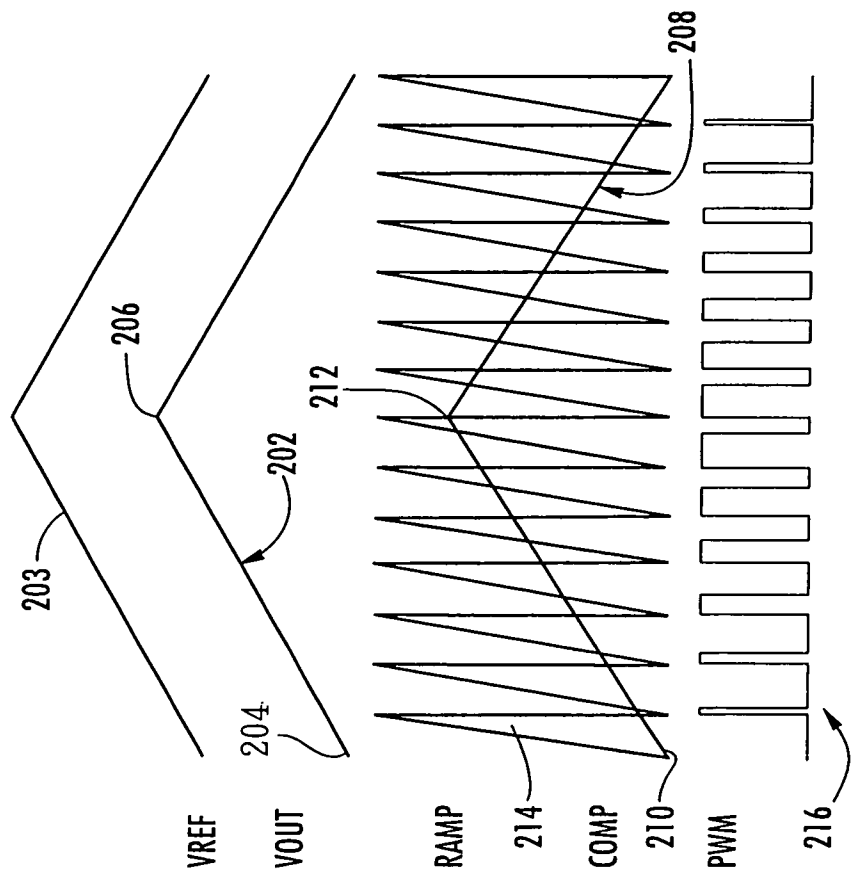


圖2

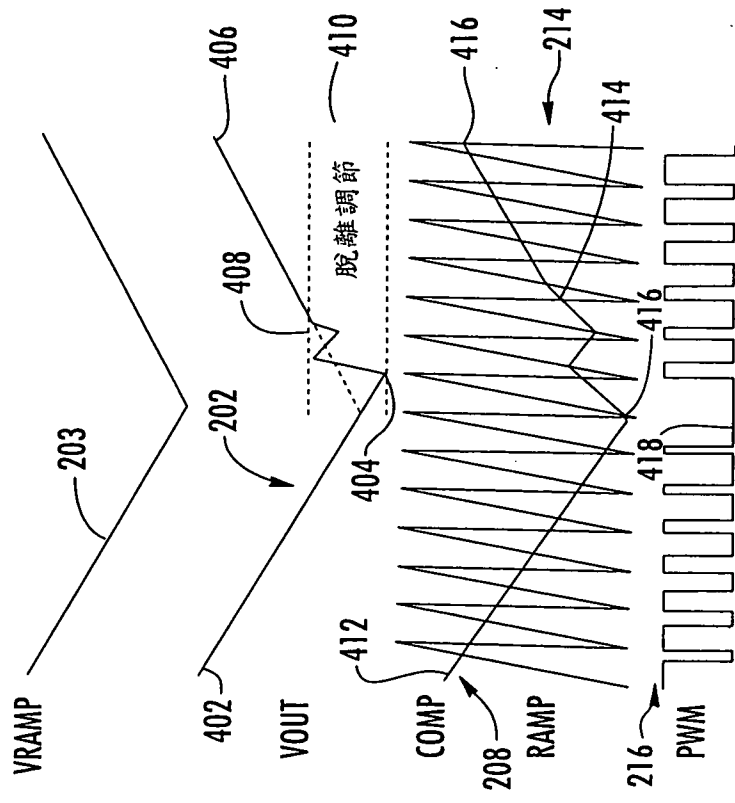


圖3

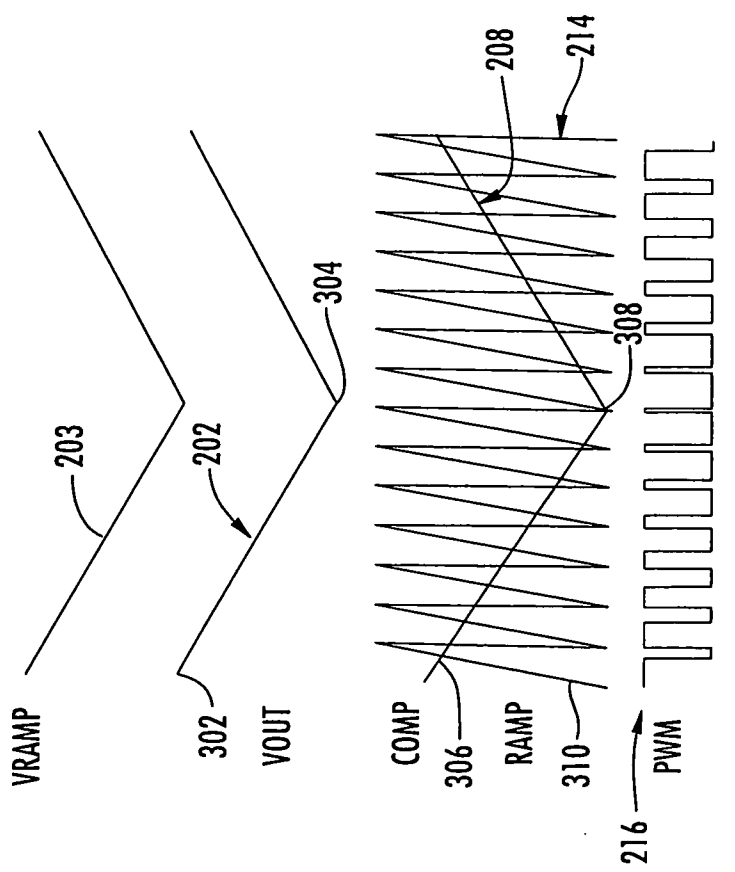


圖4

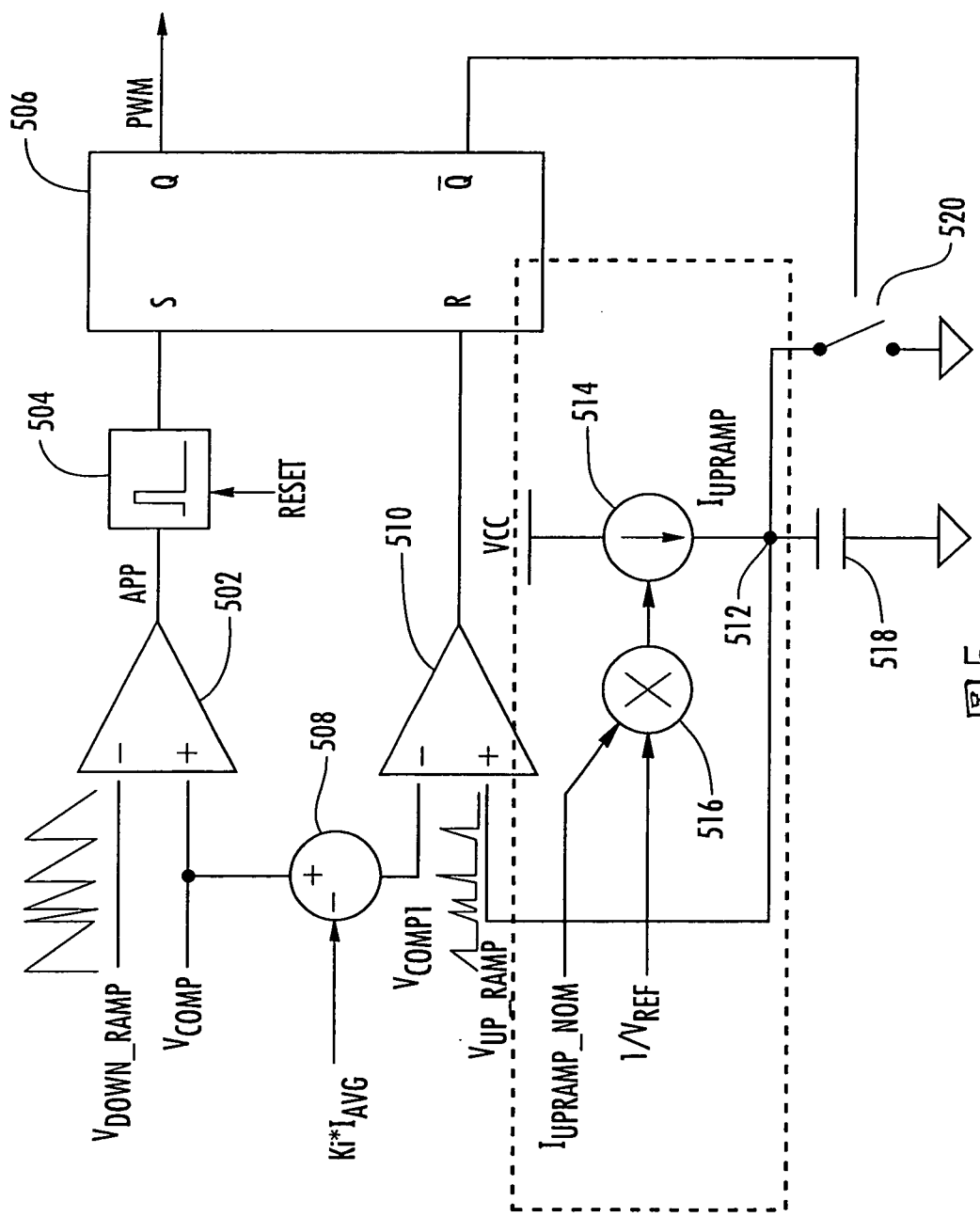


圖5

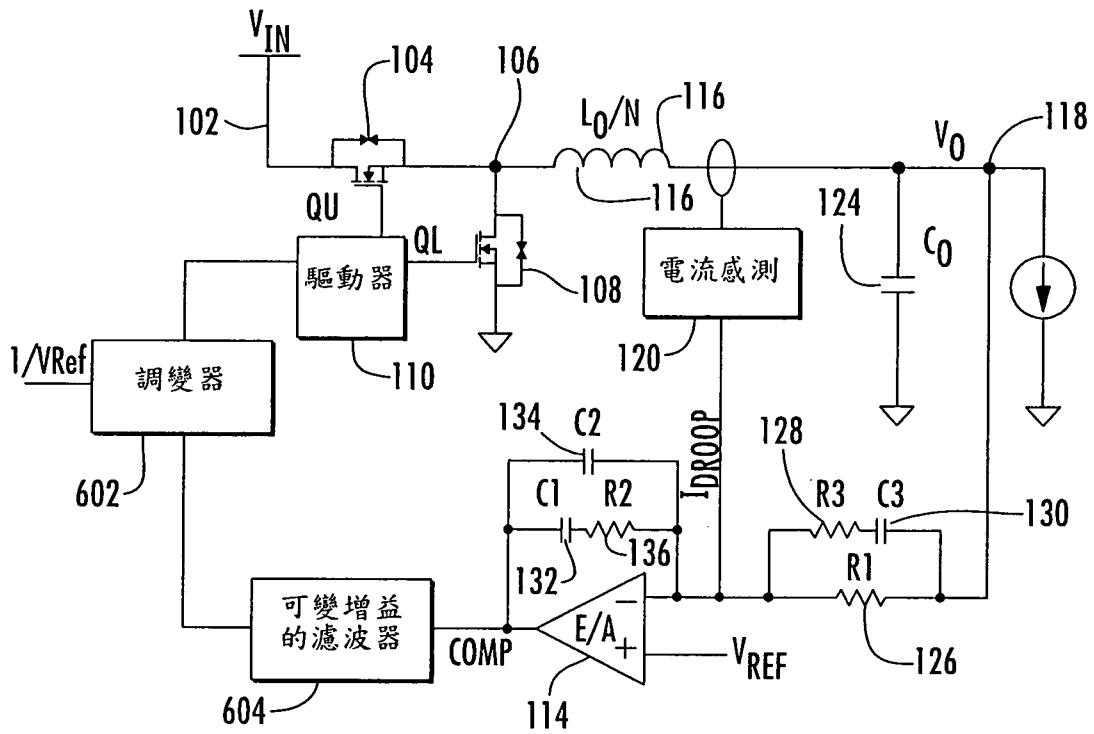


圖 6

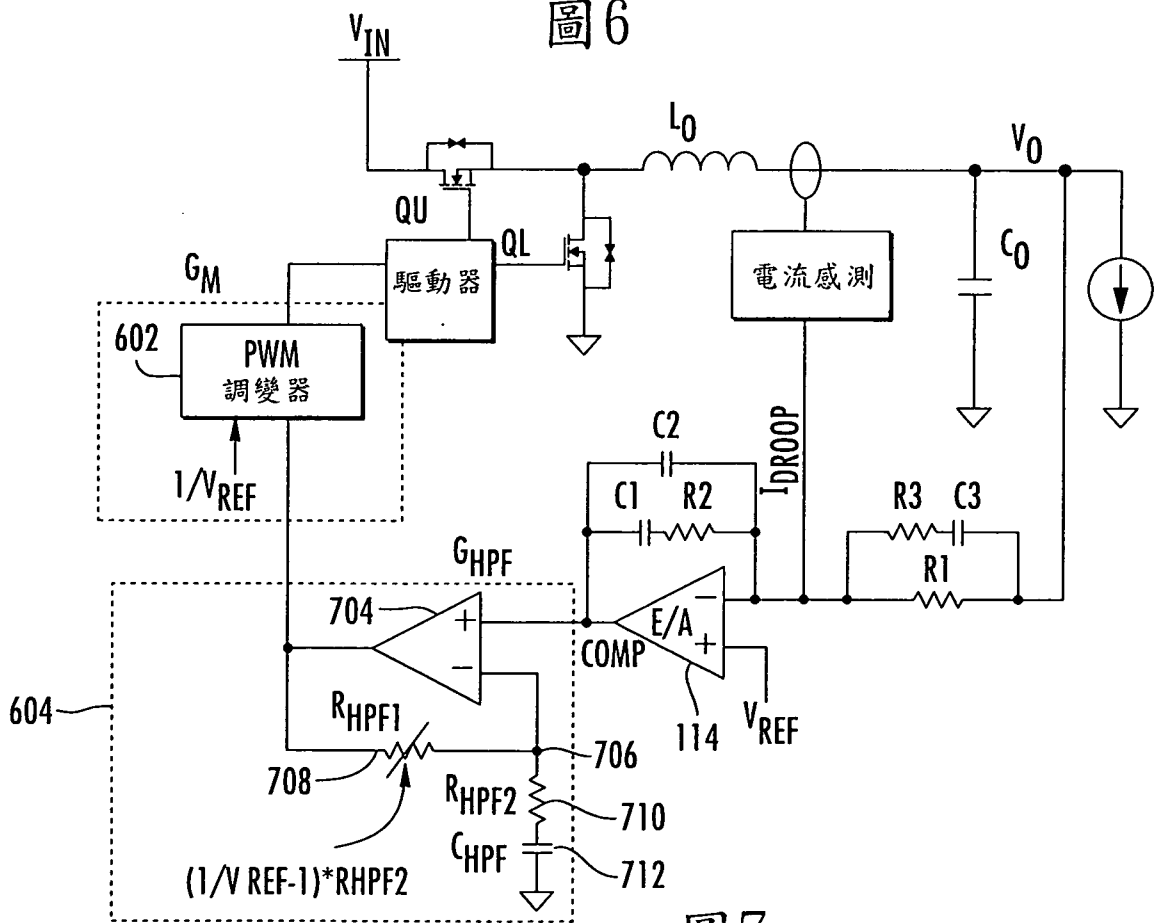


圖 7

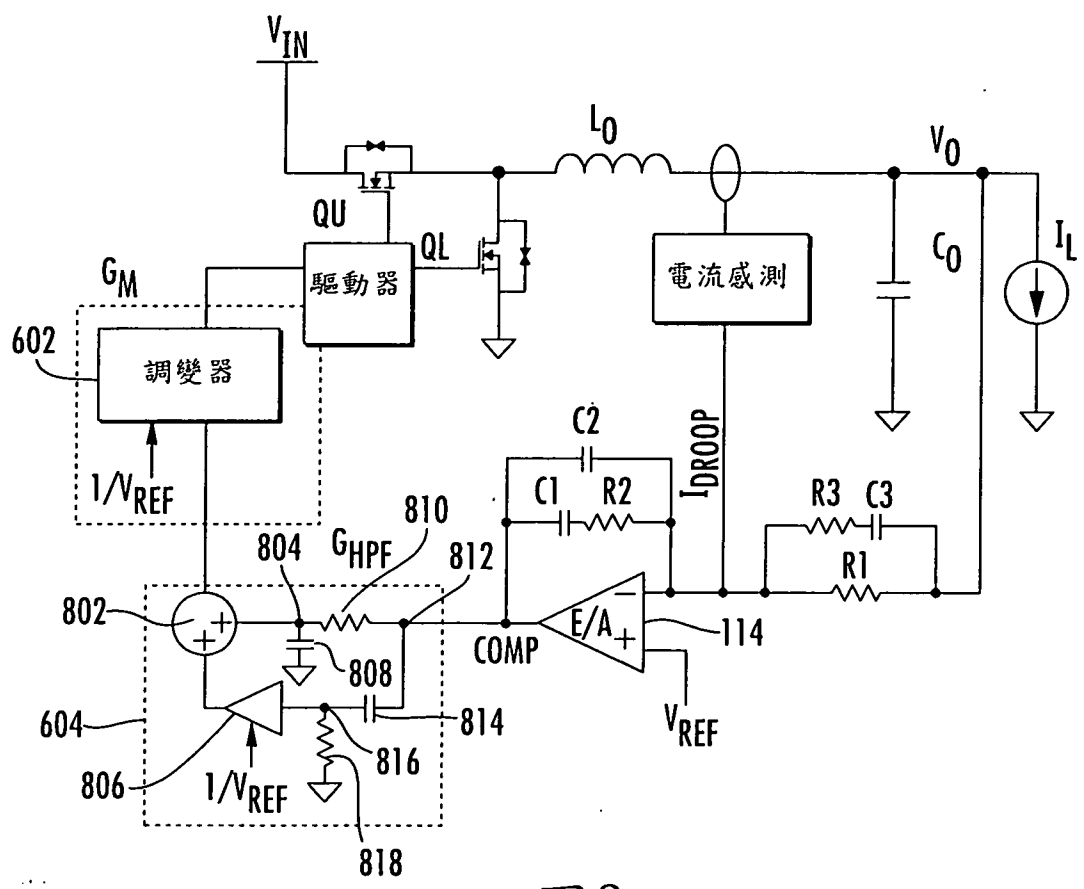


圖 8

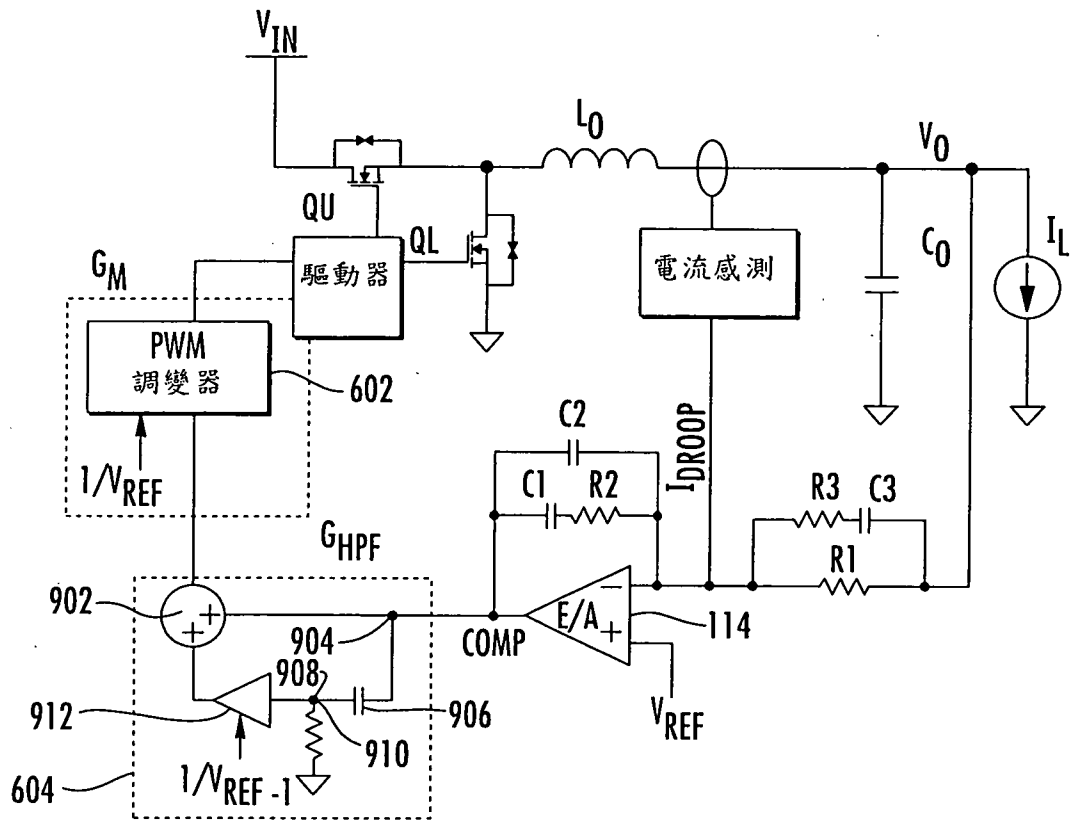


圖 9